

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-296709  
(43)Date of publication of application : 09.11.1993

(51)Int.CI.

G01B 7/28  
G01B 7/00  
G01L 5/00

(21)Application number : 04-096740

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 16.04.1992

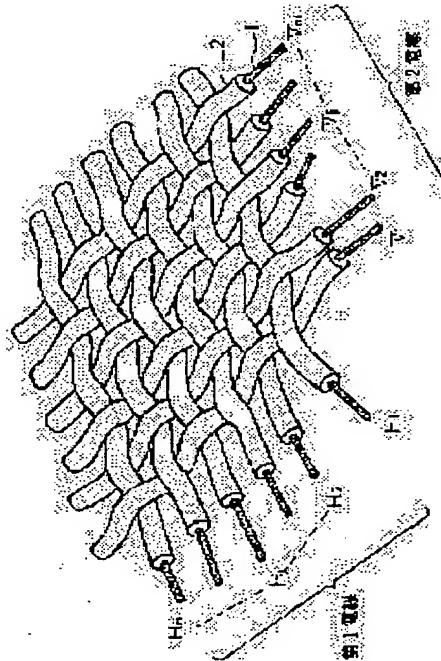
(72)Inventor : BAN KAZUKUNI

## (54) DISTRIBUTION TYPE TACTILE SENSOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a distribution type tactile sensor capable of collecting accurate tactile information even on an irregular portion.

**CONSTITUTION:** This sensor is constituted of a plurality of first wires running in a lateral direction, and a plurality of second wires running in a longitudinal direction across the plurality of the first wires. Furthermore, the sensor has a fabric form. Each of the second wires intersects all of the first wires, and alternately runs on and beneath the first wires at every arbitrary numbers thereof. Also, the covered sections of the first and second wires are kept in contact with each other. The first and second wires are constituted of conductors 1, and sheathes 2 comprising a pressure sensitive material to enclose the conductors 1.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.08.1997

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-296709

(43)公開日 平成5年(1993)11月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 01 B 7/28	A	9106-2F		
7/00	Q	9106-2F		
G 01 L 5/00	101	Z 8505-2F		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-96740

(22)出願日 平成4年(1992)4月16日

(71)出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 伴一訓

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

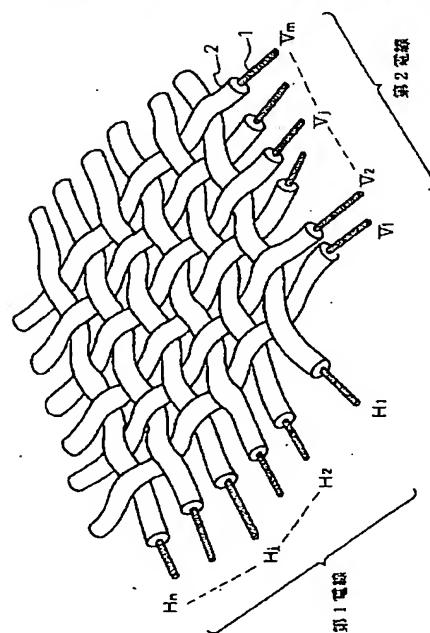
(54)【発明の名称】 分布型触覚センサ

(57)【要約】

【目的】 本発明は分布型触覚センサに関し、凹凸のある部分に対しても正確な触覚情報を得る分布型触覚センサの提供を目的とする。

【構成】 横方向に走る複数本の第1電線と、複数本の第1電線に縦方向に交差して走る複数本の第2電線とかから構成し、織物状を成し、第2電線の各々は、第1電線の全てと交差して走り、かつ第1電線の任意数毎に交互に上下に走り、第1電線および第2電線の被覆部は互いに接触し、第1電線および第2電線は、導線1と、感圧導電性材料からなる導線1を包囲する被覆2で構成する。

本発明による触覚センサシートの構成を示す斜視図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 横方向に走る複数本の第1電線と、複数本の該第1電線に交差して縦方向に走る複数本の第2電線とからなり織物状をなす分布型触覚センサであって、該第2電線の各々は、該第1電線の全てと交差して走り、かつ該第1電線の任意数毎に交互に上下に走り、該第1電線および該第2電線の被覆部は互いに接触し、該第1電線および該第2電線は、導線(1)と、感圧導電性材料からなる該導線(1)を包囲する被覆(2)とからなることを特徴とする分布型触覚センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は分布型触覚センサに関する、特に産業用ロボットおよび工作機械等に使用され、物体表面に接触して物体の表面形状を検出する触覚センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、触覚センサをロボットに適用した例を示す図である。図中符号10はロボットのアーム部であり、触覚センサシート11はアーム部10の先端のハンド部に取り付けられている。触覚センサシート11は物体を検出すると、後述する触覚センサデータ処理部12を介してロボット制御装置13に触覚センサシート11上の何れの位置で物体を検出したかを伝達し、ロボット制御装置13はその伝達情報に応じてロボットの次の動作を指令する。触覚センサデータ処理部12は、例えばロボット側に配置され、触覚センサシート11までの距離は約3~5メートル、ロボット制御装置13までの距離は約1メートルである。なお、この触覚センサシート11は視覚情報を得ることの困難な光沢面を有する対象物あるいは暗所における対象物に対して触覚を検出して使用するのに好適である。

【0003】図6は、従来技術による触覚センサシートの構成を示す図であり、図7は、図6のA-A断面の説明図である。これらの図で示すように、従来技術による触覚センサシートは、上部シート21と、下部シート22と、上部シート21および下部シート22に挟まる感圧導電性シート25とからなり、この感圧導電性シート25は、シリコンゴムに炭素の粉末を混ぜて製造するものである。上部シート21および下部シート22には例えばポリエスチルが使用され、上部シート21および下部シート22の感圧導電性シート25側にはそれぞれ平行に電極が蒸着されており、上部シート21の各々の上部電極23(v1, v2, ..., vj, ..., vm)は、下部シート22の全ての下部電極24(h1, h2, ..., hi, ..., hn)と交差している。

【0004】図8は、触覚センサシートの等価回路とその周辺回路を示す図である。図中、前述の上部電極(h1, h2, ..., hi, ..., hn)の何れか1つの電極hiと下部電極(v1, v2, ..., vj, ..., vm)の何

2

れか1つの電極vjの間に(図中、点Pに相当する)、時分割で例えばDC5Vの電圧がアナログスイッチ31を介して供給され、抵抗rを通りアナログスイッチ32を経由してオペアンプ33に入力される。触覚センサシート上に圧力が印加されると、圧力が印加された部分に該当する上部電極と下部電極の間に挟まる感圧導電性シート25の電気的抵抗rの値が無限大の抵抗値から有限の抵抗値(例えば500オーム)に変化し、その変化をオペアンプ33は検出する。なお、図中点P1と点P2の位置は、電極hiと電極vjの交差する位置上の点であり、等価回路図上では同一位置上の点に見えないが実際は右図に示すように同一位置上の点である。また、上述の時分割はアナログスイッチ31と32により各電極を選択することにより行う。なお、オペアンプ33はデジタル回路で置換してもよい。

【0005】図9は、触覚センサシートの動作を説明する図である。触覚センサシート11はロボットのハンド部に取り付けられ、触覚センサデータ処理部12を介してロボット制御装置13に電気的に接続されている。触覚センサデータ処理部12は、電源供給回路41、アドレス選択回路42、検出回路43、A/Dコンバータ44とから構成される。最初に、ロボット制御装置13よりアドレス選択回路42に触覚センサシート11上の何れかの分布点、すなわち上部電極(h1, h2, ..., hi, ..., hn)の何れか1つの電極hiと下部電極(v1, v2, ..., vj, ..., vm)の何れか1つの電極vjを選択する信号が時分割で送られ、と同時に電源供給回路41からアドレス選択回路42を介して触覚センサシート11に電圧が供給される。次に、触覚センサシート11上の前記選択された分布点における電気信号がアドレス選択回路42に送り返し、さらに検出回路43を介し、次にA/D(アナログ/デジタル)コンバータ44を介してロボット制御装置13に伝達される。このとき、分布点における圧力の変化により触覚を伝達できることは前述した通りである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来技術による分布型触覚センサシートは、柔軟性がないため凹凸のある部分に対して正確な触覚情報を提供できないという問題がある。本発明の目的は上記点に鑑み、柔軟性を有し凹凸のある部分に対しても正確な触覚情報を提供できる分布型触覚センサを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の分布型触覚センサは、横方向に走る複数本の第1電線と、複数本の第1電線に縦方向に交差して走る複数本の第2電線とからなり織物状をなす分布型触覚センサであって、第2電線の各々は、第1電線の全てと交差して走り、かつ第1電線の任意数毎に交互に上下に走り、第1電線および第2電線の被覆部は互いに接触し、第1電

線および第2電線は、導線1と、感圧導電性材料からなる導線1を包囲する被覆2とかなる。

【0008】

【作用】本発明の分布型触覚センサは、導線1と感圧導電性材料からなる被覆2からなる電線を縦横に交差して織物状に編んで製作したものであるので、柔軟性および伸縮性があり凹凸部に対しても正確に形状を触覚する。

【0009】

【実施例】以下添付図面を参照しつつ本発明の実施例を詳細に説明する。図1は、本発明による分布型触覚センサシートの構成を示す斜視図である。本発明による触覚センサシートは、横方向に走る複数本の第1電線(H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, …, H<sub>i</sub>, …, H<sub>n</sub>)と、複数本の第1電線に縦方向に交差して走る複数本の第2電線(V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, …, V<sub>j</sub>, …, V<sub>m</sub>)とかなる。各第2電線は、全ての第1電線の任意数毎に交互に上下に交差して走り、かつ第1電線および第2電線の被覆部は互いに接触し、第1電線および第2電線は、導線1と感圧導電性材料を成分とする被覆2からなる感圧導電性被覆電線である。

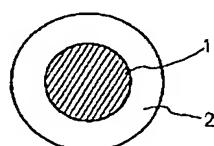
【0010】図2は、本発明による感圧導電性被覆電線の断面図である。図中、符号1は、導線であり銅などからなり、符号2は、圧力によって抵抗値の変化する感圧導電性材料を成分とする被覆部であり、この感圧導電性材料はシリコンゴムに炭素の粉末を混ぜて製造したものである。また、この感圧導電性被覆電線は、導線を例えば感圧導電性ゴムまたは感圧抵抗インク等によってコーティングすることによって製造したものである。

【0011】図3は、触覚センサシートの印加圧力・電気的抵抗特性を示す図である。図中、AとBは材質の異なる感圧導電性材料を成分とする被覆で製造された触覚センサシートである。図に示すように圧力が加わると抵抗値が減少する。

【0012】図4は、本発明による触覚センサシートの改善点を示す図であり、Aは従来技術の使用例、BとCは本発明の使用例を示す。図中、斜線部は物体を示し、Cにおける符号5は、ロボットのハンド部を示し、ゴムまたはスポンジのような柔らかい材料からできている。\*

【図2】

本発明による感圧導電性被覆電線の断面図



\* ロボットのハンド部5の先端に本発明による触覚センサシート11'が取り付けられる。図で明白に示されるように、従来技術による触覚センサシート11では凹部あるいは凸部において正確な触覚情報を捕らえることができず、本発明による触覚センサシート11'によれば、柔軟性および伸縮性をもたせたことにより、従来技術による触覚センサシート11と比較して、凹部あるいは凸部においてより正確な触覚情報を捕らえることができ、大幅にその触覚能力が改善されたことが判る。

10 【0013】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の分布型触覚センサによれば、柔軟性および伸縮性をもたせたことにより凹凸部においても正確な触覚情報が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による触覚センサシートの構成を示す斜視図である。

【図2】本発明による感圧導電性被覆電線の断面図である。

【図3】触覚センサシートの印加圧力・電気的抵抗特性を示す図である。

【図4】本発明による触覚センサシートの改善点を示す図であり、Aは従来技術の使用例、BとCは本発明の使用例を示す。

【図5】触覚センサをロボットに適用した例を示す図である。

【図6】従来技術による触覚センサシートの構成を示す図である。

【図7】図6のA-A断面の説明図である。

【図8】触覚センサシートの等価回路とその周辺回路を示す図である。

【図9】触覚センサシートの動作を説明する図である。

【符号の説明】

1…導線

2…感圧導電性被覆

10…ロボットハンド部

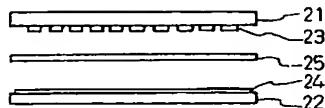
11, 11'…触覚センサシート

12…触覚センサデータ処理部

13…ロボット制御装置

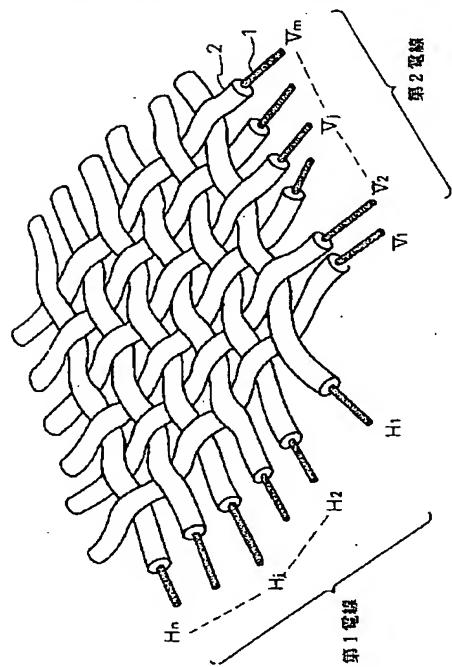
【図7】

図6のA-A断面の説明図

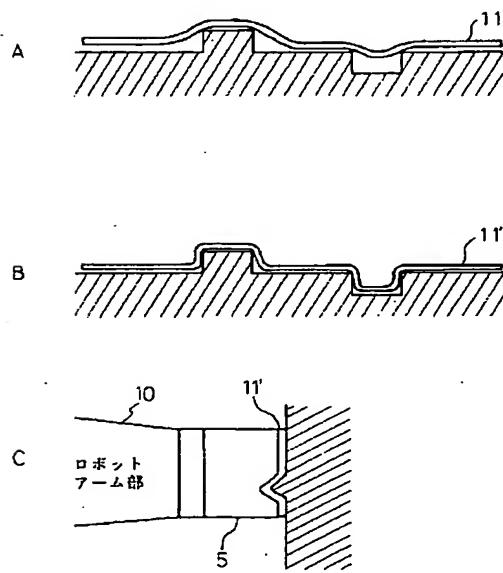


【図1】

本発明による触覚センサシートの構成を示す斜視図

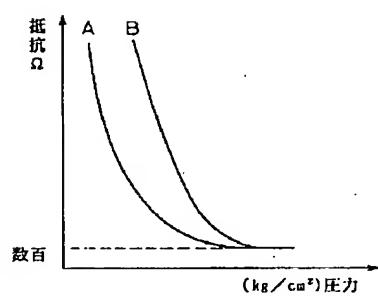


【図4】

本発明による触覚センサシートの改善点を示す図であり、  
Aは従来技術の使用例、BとCは本発明の使用例を示す

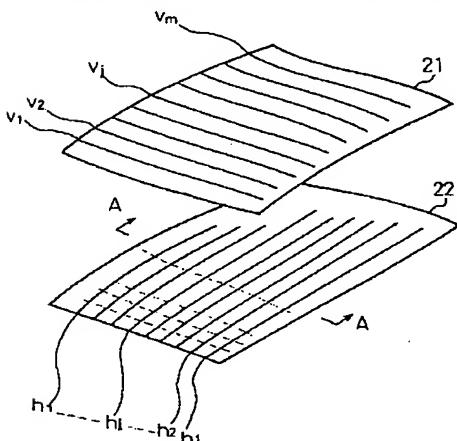
【図3】

触覚センサシートの印加圧力・電気的抵抗特性を示す図



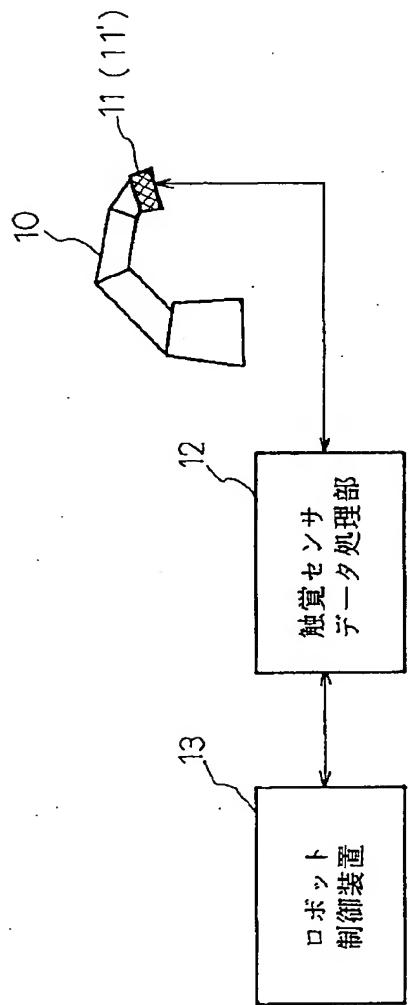
【図6】

従来技術による触覚センサシートの構成を示す図



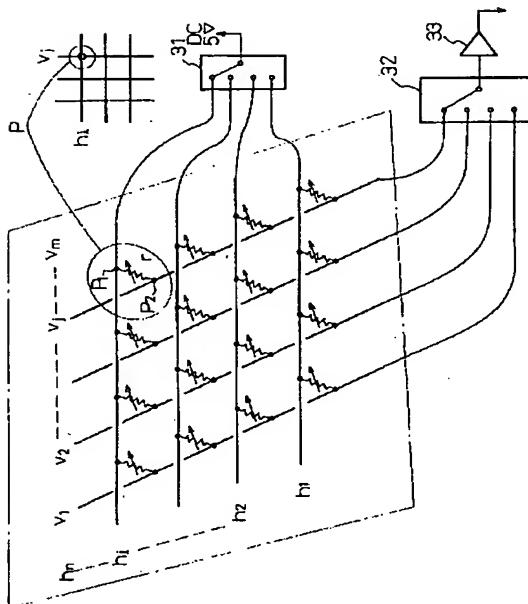
【図5】

触覚センサをロボットに適用した例を示す図



【図8】

触覚センサシートの等化回路とその周辺回路を示す図



【図9】

触覚センサシートの動作を説明する図

